

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-277280

(43)Date of publication of application : 09.10.2001

(51)Int.Cl.

B29C 45/00
 B29C 45/76
 // B29K105:04
 B29K105:12

(21)Application number : 2000-092800

(71)Applicant : JAPAN STEEL WORKS LTD:THE

(22)Date of filing : 30.03.2000

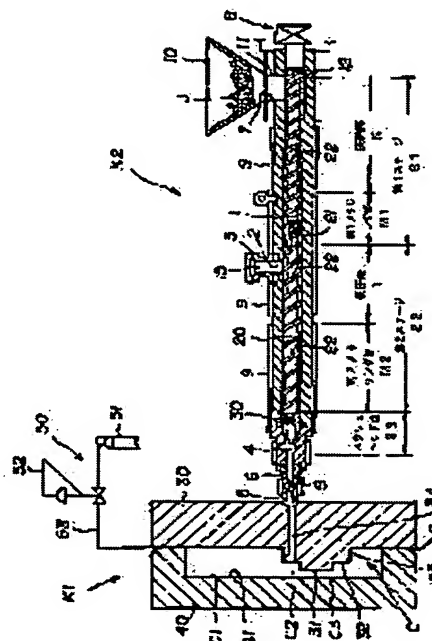
(72)Inventor : TERAOKA ATSUO
 TSUDA BUNRO

(54) METHOD FOR INJECTION-MOLDING MOLDED ARTICLE HAVING ULTRATHIN-WALLED PART

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an injection molding method capable of obtaining a lightweight and inexpensive Smartmedia or memory card free from residual stress and a short shot.

SOLUTION: A formable molten resin, in which a physical foaming agent such as a carbon dioxide fluid or the like in a supercritical state is dissolved, is injected in the cavity (C) constituted of the core (33) of a fixed mold and the recessed part (41) of a movable mold while counter pressure is applied to the cavity. Then, the counter pressure is relieved to foam the foamable molten resin to mold a Smartmedia (S) or memory card (S2) consisting of an ultrathin-walled part (U) and a thick-walled part (H).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-277280
(P2001-277280A)

(43) 公開日 平成13年10月9日 (2001.10.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
B 2 9 C 45/00		B 2 9 C 45/00	4 F 2 0 6
45/76		45/76	
// B 2 9 K 105:04		B 2 9 K 105:04	
105:12		105:12	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-92800 (P2000-92800)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000.3.30)

(71) 出願人 000004215

株式会社日本製鋼所

東京都千代田区有楽町一丁目1番2号

(72) 発明者 寺岡 淳男

広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

(72) 発明者 津田 文朗

広島県広島市安芸区船越南一丁目6番1号

株式会社日本製鋼所内

(74) 代理人 100097696

弁理士 杉谷 嘉昭 (外1名)

Fターム (参考) 4F206 AA24 AA28 AB02 AB25 AG01

AH37 AR082 AR12 JA04

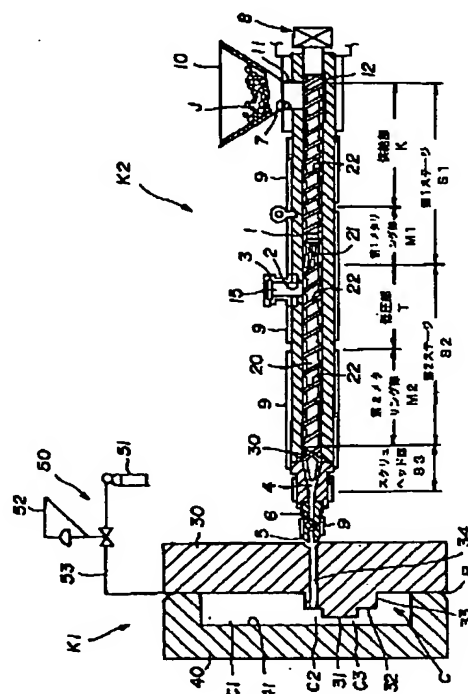
JL02 JN11 JQ81

(54) 【発明の名称】 超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法

(57) 【要約】

【課題】 残留応力も、ショートショットもなく、また軽量で、しかも安価にスマートメディア、メモ리카ード等を得ることができる、射出成形方法を提供する。

【解決手段】 固定金型のコア (33) と可動金型の凹部 (41) とで構成されるキャビティ (C) にカウンタープレッシャーをかけて、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡溶融樹脂を射出充填する。そして、カウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分 (U) と肉厚部分 (H) とからなるスマートメディア (S)、メモ리카ード (S2) 等を成形する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティには、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を発泡させながら射出充填して、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得ることを特徴とする超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項2】固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティにはカウンタープレッシャーをかけて、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出充填し、そしてカウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得ることを特徴とする超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項3】固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記金型のパーティングライン間に所定量の隙間がある状態に1次型閉じし、1次型閉じすることにより形成されるキャビティに超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出し発泡させ、その後前記パーティングラインが合わさるように2次閉じして、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得ることを特徴とする、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項4】固定金型の超薄肉部分を成形するための第1のコアと、比較的厚い肉厚部分を成形するための第2のコアと、可動金型の凹部とにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティにカウンタープレッシャーをかけて、そして超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出充填するとき、前記固定金型の第1のコアを所定量だけ後退させて第1のコアで構成される超薄肉部分を成形するためのキャビティ空間を広げ、射出充填完了前に前記第1のコアを所定位置まで前進させて、充填完了直前あるいは完了後カウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得ることを特徴とする超薄肉部分を

有する成形品の射出成形方法。

【請求項5】請求項1～4のいずれかの項に記載の発泡熔融樹脂をキャビティに射出充填するとき、超薄肉部分を成形するキャビティの近傍から射出充填する、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項6】請求項1～5のいずれかの項に記載の成形品の超薄肉部分の厚さが0.8mm以下で、発泡熔融樹脂の射出充填時の速度が100～3000mm/秒である、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項7】請求項1～6のいずれかの項に記載の成形材料が、ポリカーボネイト、ポリカーボネイトとアクリルニトリル・ブタジエン・スチレンのポリマーアロイ、ポリエチレンテレフタレート、アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン、ポリアミド、ポリプロピレン、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイト、の中から選ばれる成形材料またはこれらの中から選ばれる成形材料にガラス繊維、カーボン繊維等のフィーラが混入された強化樹脂材料から得られる発泡熔融樹脂である、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【請求項8】請求項1～7のいずれかの項に記載の射出成形方法が、スマートメディア、メモ리카ード、ICカード、携帯電話用電池ケース、または狭ピッチコネクタを成形する成形方法である、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法に関し、特にその内部にICチップが収納されるようになっている成形品の成形に好適な射出成形方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯機器の急速な進歩により、電子部品の小型化、軽量化の要求が強まり、小型で記憶容量の大きいICチップ等が提供されるようになっていいる。このようなICチップを携帯機器に搭載するには、湿気、汚れ等の雰囲気から充分に保護されると共に、取り扱い上ある程度の剛性も要求される。そこで、ICチップは合成樹脂製のケース内に収納されカード化されている。ところで、前述したように電子部品の小型化、軽量化に伴い、カード本体も軽量化等が要求され薄型化され、本体は2～3mmの厚さの比較的肉厚に成形されているが、ICチップが収納される部分は、これよりもさらに薄く、0.15～0.25mm程度に成形されている。

【0003】一方、携帯電話等の携帯機器も小型軽量化の方向にあり、この携帯機器の電源の電池も軽量化が課

題となり、リチウム電池、リチウムポリマー電池等が採用され始めている。このような電池が収納される電池ケースも当然ながら軽量化が要求され、ポリカーボネイト樹脂でありながら、肉厚が0.25mm程度の電池ケースが提供されている。また、携帯機器の部品を結合するコネクタも小型化され、0.3mm程度の狭ピッチコネクタが要求されている。

【0004】射出成形方法は、従来周知のように、固定金型と可動金型とで形成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して、キャビティの形状をした成形品を得る成形方法で、長さ、厚さ、深さ等の寸法精度が良く、また色合い、つや等の外観精度も優れているので、上記のような、0.15～0.25mm程度の超薄肉部分を有する成形品は、一般に射出成形により形成されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の従来周知の射出成形方法によって、超薄肉部分を有する成形品を成形することはできるが、問題点も多い。すなわち、超薄肉部分を成形するキャビティは、当然ながら他の部分に比較して極めて狭くなっている。一方、成形材料である熔融樹脂の流動性あるいは粘性は大きい。したがって、狭いキャビティには、粘性の大きい熔融樹脂が充填され難い。十分に充填されないと、欠損すなわちショートショット等の成形欠陥を招くことになる。そこで、上記したような超薄肉部分を有する成形品を射出成形するときの射出速度は、1000mm/s程度の超高速で、また射出圧力は200～300MPa程度の超高压で形成されている。このように射出速度と圧力が高くなると、特別な能力を有する射出成形機が必要となり、また金型にも強度が要求され、耐用年数は短いものとなっている。その結果、成形品のコスト高になる。また、超高压で形成すると、成形品に応力が残り歪みの原因にもなる。さらには、熔融樹脂は広いキャビティ部分が先に充填されるので、狭いキャビティの方に空気溜まりが生じやすく、狭いキャビティは一層充填され難くなっている。このように狭いキャビティ部分には空気溜まりが生じやすいので、射出成形方法は優れてはいるが、超薄肉部分と比較的肉厚部分とからなる成形品を一体的に成形するとき、成形欠陥が生じやすい。もっとも、このような空気溜まり生じないように、キャビティにガス抜きベントを臨ませ、残留空気、発生ガス等の気体を抜き取るようにした射出成形装置が特許第2946034号により提案はされている。しかしながら、この装置には超薄肉部分を成形するキャビティ部分に、三次元網目構造をしたガス抜きベントの1面を露出される必要があり、さらには前記ガス抜きベントの略中央部にガス抜き回路に連通する吸引室を形成しなければならないので、装置および成形品の両方においてコスト高になることが予想される。本発明は、上記したような従来の問題点あるいは欠点を解消した超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法を提

供することを目的とし、具体的には超薄肉部分を有する成形品を、残留応力も、ショートショットもなく、また軽量で、しかも安価に得ることができる、超薄肉部分を有する成形品の射出成形方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の上記目的は、キャビティに射出する熔融樹脂に、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を適用することにより達成される。物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂の流動性は、通常の熔融樹脂のそれに比較して2～5倍であり、したがって比較的低い射出圧力でも狭いキャビティにも十分に充填される。このように射出圧力が低いので、成形品に残留応力が生じるとも少なくなる。また、流動性が大きいので、狭いキャビティにも十分に充填され、欠損を生じるようなこともなくなる。すなわち、本発明は上記目的を達成するために、固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることで構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティには、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を発泡させながら射出充填して、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成される。請求項2に記載の発明は、固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることで構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティにはカウンタープレッシャーをかけて、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出充填し、そしてカウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成され、請求項3に記載の発明は、固定金型のパーティングラインと可動金型のパーティングラインとを合わせることで構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と比較的厚い肉厚部分とからなる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記金型のパーティングライン間に所定量の隙間がある状態に1次型閉じし、1次型閉じすることにより形成されるキャビティに超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出し発泡させ、その後前記パーティングラインが合わるように2次閉じして、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成され、請求項4に記載の発明は、固定金型の超薄肉部分を成形するための第1のコアと、比較的厚い肉厚部分を成形するための第2のコアと、可動金型の凹部とにより構成されるキャビティに熔融樹脂を射出充填して超薄肉部分と肉厚部分とから

なる成形品を一体的に射出成形により成形する成形方法であって、前記キャビティにカウンタープレッシャーをかけて、そして超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡溶融樹脂を射出充填するとき、前記固定金型の第1のコアを所定量だけ後退させて第1のコアで構成される超薄肉部分を成形するためのキャビティ空間を広げ、射出充填完了前に前記第1のコアを所定位置まで前進させて、充填完了直前あるいは完了後カウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成され、請求項5に記載の発明は、請求項1～4のいずれかの項に記載の発泡溶融樹脂をキャビティに射出充填するとき、超薄肉部分を成形するキャビティの近傍から射出充填するように、請求項6に記載の発明は、請求項1～5のいずれかの項に記載の成形品の超薄肉部分の厚さが0.8mm以下で、発泡溶融樹脂の射出充填時の速度が100～3000mm/秒であるように、請求項7に記載の発明は、請求項1～6のいずれかの項に記載の成形材料が、ポリカーボネイト、ポリカーボネイトとアクリルニトリル・ブタジエン・スチレンのポリマーアロイ、ポリエチレンテレフタレート、アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン、ポリアミド、ポリプロピレン、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイト、の中から選ばれる成形材料またはこれらの中から選ばれる成形材料にガラス繊維、カーボン繊維等のフィーラが混入された強化樹脂材料から得られる発泡溶融樹脂であるように、請求項8に記載の発明は、請求項1～7のいずれかの項に記載の射出成形方法が、スマートメディア、メモ리카ード、ICカード、携帯電話用電池ケース、または狭ピッチコネクタを成形する成形方法であるように構成される。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図2の(イ)に示されているような、スマートメディアSの成形例について説明する。スマートメディアSは、全体としては縦Lが例えば45mm、幅Wが37mm、厚さDが0.8mmの、略方形を呈する比較的厚い本体部Hからなっている。そして、この本体Hの端部寄りに位置する部分に中間肉厚部Tが成形され、この中間肉厚部Tの略中央部に超薄肉部Uが成形されている。この超薄肉部Uの肉厚は、0.14mm以下で、この超薄肉部UにICチップが搭載あるいは載置され、そして中間肉厚Tに図に示されていない蓋体が装着され、収納されるICチップが湿気、汚染等から保護されるようになっている。

【0008】このような形状をしたスマートメディアSを成形するための金型装置K1が、図1に示されている。本実施の形態に係わる金型装置K1は、固定金型30、この固定金型30に対して型締め、あるいは型開きされる可動金型40、固定金型30と可動金型40とで

形成されるキャビティにカウンタープレッシャーを付加するカウンタープレッシャー付加装置50等からなっている。固定金型30には、そのパーティングラインPから可動金型40の方へ突き出たコア33が形成されている。コア33は、中央部に位置して一番突き出ている第1のコア31と、その周囲に位置し第1のコア31よりも低い第2のコア32とからなっている。この第1のコア31により、後述するように超薄肉部Uを成形するためのキャビティC3が構成される。可動金型40には、固定金型40のコア33に対応して、そのパーティングラインPから所定深さ、所定大きさの1個の凹部41が形成されている。したがって、可動金型40を固定金型30に対して型締めすると、固定金型30のコア33と可動金型40の凹部41とにより、本体部Hと中間肉厚部Tと超薄肉部Uとを成形するためのキャビティC1、C2およびC3からなるキャビティCが構成される。このように構成されている固定金型30には、これを横切るような形でスプルー34が設けられ、そしてこのスプルー34は中間肉厚部Tを成形するための第2のコア33の頂部に開口している。これにより、狭いキャビティC3部分が比較的早期に充填されることになる。なお、本実施の形態によると、型締め装置は、射出圧縮機能を持つが、この型締め装置は図1には示されていない。

【0009】カウンタープレッシャー付加装置50は、例えば二酸化炭素ガスが充填されているガスボンベ51、圧力制御弁52、これらを接続しているガス管路53等からなり、ガス管路53の終端部がキャビティCに開口している。

【0010】本実施の形態によると、スマートメディアSは物理的発泡剤が溶解された発泡溶融樹脂により形成されるが、発泡溶融樹脂を得るための可塑性射出装置K2も図1に示されている。この図1に示されているように、本実施の形態に係わる可塑性射出装置K2は、概略的にはスクリュシリング1と、このスクリュシリング1の内部に回転駆動されると共に、軸方向すなわち射出方向にも駆動可能に設けられているスクリュ20とから構成されている。

【0011】スクリュシリング1は軸方向に所定長さを有し、その略中間位置においてスクリュシリング1の外部から内部に達する圧力および温度において二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガスを供給するための、ガス供給孔2が開けられている。そして、このガス供給孔2にガス管3が気密的に接続されている。このガス管3からは、詳しくは後述するように、二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガスが数MPa～20MPa程度の圧力で溶融状態の樹脂材料に注入されるが、そのための圧縮機、圧力制御弁等は、図1には示されていない。

【0012】また、スクリュシリング1の、図1において左方の先端部寄りには計量室4となり、その先端部に射出ノズル5が設けられている。この射出ノズル5にはシ

ャットオフ弁6が設けられている。スクリュシリンダ1の後端部寄りに材料供給孔7が開けられている。そして、後端部にスクリュ駆動装置8が設けられている。スクリュ駆動装置8は、従来周知のように構成できるので、詳しい説明はしないが、例えば回転モータとピストンユニットとを備え、回転モータの出力軸とスクリュ20の後端部のスクリュ軸は、スプライン軸、滑りキー等の機械的手段により接続されている。したがって、スクリュ20は回転駆動されるときも軸方向に移動可能である。また、ピストンユニットのピストンにより、計量時にスクリュ20を引くこと、いわゆるサックバックすることも、計量された熔融樹脂材料を射出することもできるようになっている。このようなスクリュシリンダ20および射出ノズル5の外周部には個々に温度が制御される複数個の加熱ヒータ9、9、…が設けられている。また、スクリュシリンダ1の材料供給孔7には、ホッパ10の供給筒部11が装着されている。なお、スクリュヘッド部S3には逆流防止装置が設けられている。

【0013】スクリュ20は、可塑化時および射出時には軸方向に移動するが、図1に示されているように、スクリュシリンダ1に対応して、後端部から先端部に向かって、第1ステージS1、第2ステージS2およびスクリュヘッド部S3と見かけ上分けられている。そして、第1ステージS1の先方部は第1メタリング部M1となり、その後方部は供給部Kとなっている。第1メタリング部M1にはミキシングピース21等が設けられ、供給部Kのスクリュフライト22は比較的深くなっている。勿論、第1メタリング部M1は、ミキシングピース無しのフルフライトスクリュ構造でも良い。第2ステージS2の先方部も、第2メタリング部M2となり、その後方部は低圧部Tとなっている。低圧部Tのスクリュフライト22の溝は、比較的深くなっている。これにより、容易に二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガスを注入することができることになる。なお、スクリュフライト22の幅を狭くして、スクリュ溝の容積を大きくしても低圧部Tを構成することができる。

【0014】本実施の形態では、スクリュシリンダ1の材料供給孔7の近傍、第2ステージS2のスクリュ20、スクリュ20の第2メタリング部M2の先端部、スクリュヘッド部S3およびガス供給孔2あるいはガス管3には、次に述べるように構成されている。すなわち、スクリュシリンダ1の材料供給孔7の近傍の内周壁には、図には示されていないが、軸方向に所定長さの複数本の溝が形成されている。これらの溝の長さは、スクリュ20が可塑化時に移動する距離をカバーするように、材料供給孔7を中心として先端部の方が長くなっている。これらの溝により樹脂材料の、スクリュへ20の噛み込みが向上し、可塑化能力が向上する。第1ステージS2にけるスクリュ20は、そのスクリュフライト22は、2重フライトになっている。2重フライトのフライ

ト溝の断面積は、1重フライトのフライト溝の断面積よりも小さく細分化されている。これにより、注入される不活性ガスの浸透および分散化が促進される。なお、3重等の多重フライトでも実施できることは明らかである。勿論、1重フライトすなわちフルフライトスクリュでも不活性ガスの浸透は充分促進されることもある。

【0015】本実施の形態によると、スクリュ20の第2ステージS2の第2メタリングM2の先方部にミキシングピースが形成されている。ミキシングピース自体は、従来周知であるので、詳しい説明はしないが、ダルメージ式ミキシングピース、マトック式、ピン式、ダブルフライト式ミキシングピースが適宜形成されている。これらのミキシングピースを設けることで、注入された不活性ガスを均一に分散化させることができ、したがって発泡成形体の内部発泡層の微細化と均一化が図れる。勿論、ミキシングピースが無くても均一に分散されることもある。

【0016】次に、上記金型装置K1と可塑化射出装置K2とを使用した成形例について説明する。なお、本装置は制御装置により自動成形することも、また手動的にも成形できるが、以下説明の便宜上半自動的に成形する例について説明する。ホッパ10に、ポリカーボネイト、ポリカーボネイトとアクリルニトリル・ブタジエン・スチレンのポリマーアロイ、ポリエチレンテレフタレート、アクリルニトリル・ブタジエン・スチレン、ポリアミド、ポリプロピレン、液晶ポリマー、ポリフェニレンサルファイト、の中から選ばれる成形材料またはこれらの中から選ばれる成形材料にガラス繊維、カーボン繊維等のフィーラが混入された強化樹脂材料Jを入れる。コントローラに付属している設定器により、射出成形に必要な各種の値例えば加熱ヒータ9、9、…の温度、スクリュ20の計量完了位置、スクリュ20の回転速度、射出速度等を設定する。またシャットオフ弁6を閉じる。そうして、スクリュ駆動装置8によりスクリュ20を回転駆動して計量工程を開始する。樹脂材料Jはスクリュ20の第1ステージS1に供給されるが、このとき材料供給孔7の近傍のスクリュシリンダ1の内周壁には複数個の溝が形成されているので、樹脂材料Jは効率的に供給される。スクリュ20の回転により送られる樹脂材料Jは、加熱ヒータ9、9、…から加えられる熱と、スクリュ20の回転による摩擦作用、剪断作用等により生じる熱とにより、第1メタリング部M1で完全に熔融され、そして次の第2ステージS2へと送られる。

【0017】第2ステージS2の低圧部Tに、二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガスを注入する。低圧部Tのフライト22の溝は深くなって、熔融樹脂の圧力は低くなっている。超臨界ガス圧以上の、数MPa～20MPa程度の比較的低い圧力で注入する。注入した不活性ガスは、スクリュシリンダ1内の温度が、100～200℃程度の高温になっているので超臨界ガス

となり、熔融樹脂に浸透する。なお、注入する不活性ガスは焼熟等を利用して予熱し、熔融樹脂の温度低下を抑えることができる。このとき、第1メタリング部M1で完全に溶解されている熔融樹脂のシール作用により、注入される不活性ガスが材料供給孔7の方へ逆流するようなことはない。注入された不活性ガスは、第2ステージS2のフライト22は2重フライトになっているので、熔融樹脂中に容易に、しかも早く浸透する。そうして、第2ステージS2の第2メタリング部M2へと送られる。第2メタリング部M2には、本実施の形態ではミキシングピースが設けられているので、注入された不活性ガスの分散は一層促進され、そして計量室4へと送られる。なお、このとき逆流防止装置30のボールおよび逆流防止リングは先端の方へ移動し、熔融樹脂の流れは許容される。計量が進むに従い、計量された樹脂圧力あるいはサックバック力の補助によりスクリュ20は後方へ後退する。所定量後退したら、これを検知して計量を終わる。

【0018】このとき、本実施の形態によると、ガス供給孔は、第1メタリングの先方すなわち下流側に設けられているので、超臨界ガス圧以上の不活性ガスを注入しても、第1メタリングにおいて完全に溶解されている樹脂材料のシール作用により、注入される不活性ガスが材料供給孔の方へ逆流しない、また不活性ガスはスクリュシリンダ内で超臨界ガス温度になるので、不活性ガス供給装置が安価になる効果が得られる。しかも、ガス供給孔はスクリュの低压部に開口しているので、不活性ガスの注入圧力を低くしても、注入できる。したがって、熔融樹脂材料のシール作用と相まって、シールはさらに完全なものとなる効果が得られる。

【0019】可動金型40を固定金型30に対して閉じる。これにより、図1に示されているように、本体部Hを成形するためのキャビティC1と、中間肉厚部Tを成形するためのキャビティC2と、超薄肉部Uを成形するためのキャビティC3とからなるキャビティCが構成される。また、カウンタープレッシャー付加装置50によりキャビティCにカウンタープレッシャーを付加する。次いで、シャットオフ弁6を開いて、スクリュ20を軸方向に駆動してキャビティCへ射出充填する。このとき、逆流防止装置30のボールおよび逆流防止リングは、シート面に着座し、熔融樹脂材料の逆流が防止される。発泡熔融樹脂がキャビティCに充填する直前に一気にカウンタープレッシャーを開放する。これにより、発泡熔融樹脂の発泡が始まるが、そのまま充填完了まで続行する。または、充填完了後に一気にカウンタープレッシャーを開放する。このようなカウンタープレッシャーの開放により、微細な発泡セル例えば50 μ m以下の発泡セルを有するスマートメディアSすなわち本体部Hと、中間肉厚部T、超薄肉部UとからなるスマートメディアSが成形される。冷却固化を待って可動金型40を

開くと、図示されないエジェクタピンが突き出て、図2の(イ)に示されているようなスマートメディアSが得られる。本実施の形態によると、発泡熔融樹脂には物理的発泡剤が溶解されているので、化学的発泡剤が混合されている発泡熔融樹脂に比較して粘性は低い。したがって、射出圧力が比較的低くても、ショートショットのような成形欠陥は生じない。このように射出圧力が低いので、残留応力も小さい。

【0020】上記実施の形態では、発泡熔融樹脂はカウンタープレッシャーがかけられているキャビティCに充填するようになっているが、カウンタープレッシャーがかけられていないキャビティCに充填することもできる。このときは、発泡熔融樹脂は充填されながら発泡することになるが、物理的発泡剤が溶解されている発泡熔融樹脂は、粘性が低く流動抵抗が小さいので、キャビティCの隅々まで充填されショートショットのような成形欠陥は生じない。

【0021】または、次のようにして成形する。すなわち、所望のスマートメディアSよりも所定量だけ厚いキャビティが構成されるように型閉じる。換言すると、パーティングラインP、P間に所定量の隙間が生じるように型閉じる。そうして、上記したようにして発泡熔融樹脂を射出する。このときは、キャビティにはカウンタープレッシャーがかけられていないので、発泡しながら充填されることになる。発泡熔融樹脂が固化する前に、可動金型40を型閉じて圧縮する。これにより所定厚さの緻密なスマートメディアSになる。冷却固化を待って可動金型40を開くと、同様にスマートメディアSが得られる。本実施の形態によると、カウンタープレッシャー付加装置50が不要になり、射出圧力はさらに低くても成形できる利点が得られる。

【0022】本実施の形態によると、熔融樹脂には物理的発泡剤が溶解されているので、粘性は低く、狭いあるいは薄いキャビティにも充填されショートショットのような成形欠陥は生じない。しかしながら、熔融樹脂は厚い部分が先に充填され、その後薄い部分が充填されるので、ガス溜まりは、薄い部分に生じやすい。しかも、薄い部分の中部に生じやす。そこで、図には示されていないが、超薄肉部分Uを成形するキャビティC3を、少なくともその中央部の近傍を焼結金属のような通気性の材料から構成し、ガスを抜くように実施することもできる。このとき、発泡熔融樹脂は、一部で発泡が始まるが、射出速度を大きくすれば、発泡が全体に広がることを抑えて充填することができる。また、図には示されていないが、固定金型30の第1のコア31を、固定金型30から独立して、キャビティC3が狭くなる前進位置と、広くなる後退位置とを取るように構成することもできる。このように第1のコア31を構成すると、第1のコア31を所定量だけ後退させてキャビティC3を広くし、充填を容易にし、充填完了前の適当な時期に前進さ

せて所定厚さの超薄肉部Uを成形することもできる。

【0023】図2の(ロ)には、縦L2が例えば85mm、幅W2が53mm、厚さD2が3mmで、その中央部に超薄肉部U2があるメモリカードS2が示されているが、このメモリカードS2も、金型の形状が異なるだけで同様にして射出成形により成形できることは明らかである。また、図2の(ハ)には、縦L3が85mm、幅W3が58mm、厚さD3が0.76mmで、その角部に超薄肉部U3があるICカードS3が示されているが、このICカードS3が同様にして成形できることも、さらには、図2の(ニ)に示されているようなバッテリーケースS4すなわち縦L4が50mm、幅W4が26mm、深さD4が4mm、肉厚0.25mmのバッテリーケースS4を同様にして成形することも明らかである。また、図には示されていないが、狭ピッチコネクタも同様にして成形することも明らかである。

【0024】可塑化射出装置K2は、特願平11-300473号により本出願人が提案中のように構成することもできる。すなわち、スクリュシリングと、このスクリュシリング内に回転方向と軸方向とに駆動可能に設けられているスクリュとから構成し、スクリュシリングの一方の後端部寄りに材料供給孔を、他方の先端部には射出ノズルを設け、そしてスクリュは、スクリュシリングに対応して、後端部から先端部にかけて第1メタリング部、減圧部および第2メタリング部となるように構成し、二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガスは、スクリュの減圧部に対応した位置に注入し、注入した不活性ガスは、第1、2のメタリング部の熔融樹脂によりシールするように構成することもできる。このように構成すると、注入される不活性ガスが第1、2のメタリング部の熔融樹脂によりシールするように構成されているので、超臨界ガス圧以上であれば、比較的低い圧力で不活性ガスを注入できる。しかも、超臨界ガス圧以上の不活性ガスを注入しても、第1メタリング部および第2メタリング部において完全に溶解されている樹脂材料のシール作用により、注入される不活性ガスが材料供給孔の方あるいはスクリュシリングの先方へ漏れることが防止される。不活性ガスは超臨界ガス圧以上であれば、格別に加熱する必要がないので、不活性ガス供給装置が安価になる効果が得られる。さらには、比較的低い圧力で超臨界ガス圧の不活性ガスを注入できるので、不活性ガス供給装置、配管系等の耐圧設計、シール設計等が容易になる効果も得られる。

【0025】または、可塑化射出装置K2は、特願平11-321485号に記載されているように、その一方の後端部寄りに材料供給孔が、他方の先端部には射出ノズルが設けられているスクリュシリングと、該スクリュシリング内に可塑化方向と射出方向とに駆動可能に設けられているスクリュと、該スクリュを可塑化方向と射出方向とに駆動する駆動手段とから構成し、前記スクリュ

は、前記スクリュシリングに対応して、後端部から先端部にかけて第1メタリング部、低圧部および第2メタリング部に選定し、少なくともガス圧力において超臨界ガス圧力以上の二酸化炭素ガス、窒素ガス等の不活性ガス、または超臨界状態の不活性液体を注入するためのガス供給孔は、前記スクリュシリングの、前記スクリュの低圧部に対応した位置に設け、前記駆動手段は電動サーボモータから構成することもできる。このように構成すると、超臨界ガス圧力以上の不活性ガス、または超臨界状態の不活性液体を容易にスクリュシリング内に注入できる効果が得られる。この時、ガス供給孔は、第1、2メタリングの間に位置しているので、注入される不活性流体は、第1、2のメタリング部の熔融樹脂によりシールされる効果も得られる。また、スクリュを可塑化方向と射出方向とに駆動する駆動手段が電動サーボモータからなっているので、成形中に、特に可塑化工程中にスクリュに複合した動作をさせることができ、スクリュシリング内での発泡を抑え、品質の高い発泡熔融樹脂を得ることができる。

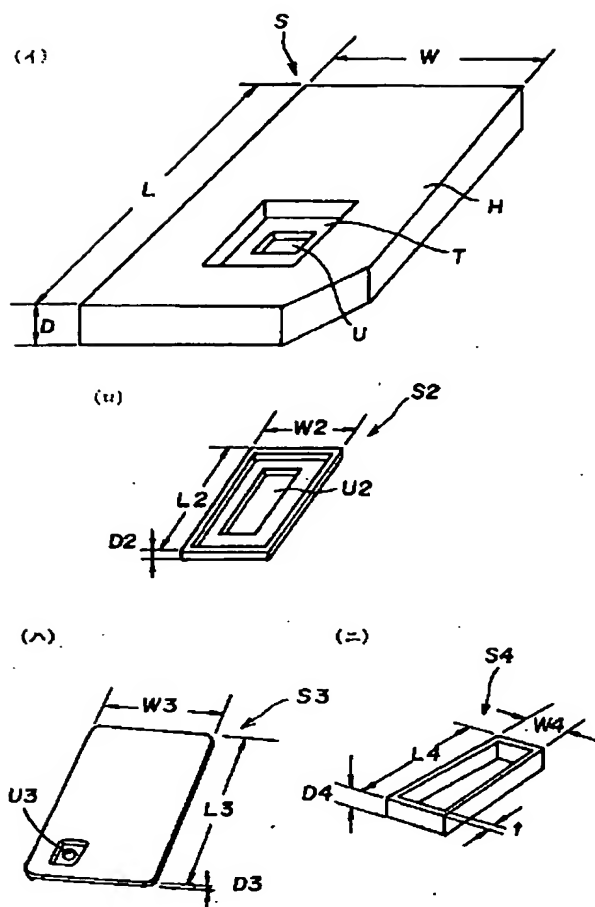
【0026】

【発明の効果】以上のように、本発明によると、キャビティには、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を発泡させながら射出充填して、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成されているので、あるいはキャビティにはカウンタープレッシャーをかけて、超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出充填し、そしてカウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成されているので、または金型のパーティングライン間に所定量の隙間がある状態に1次型閉じし、1次型閉じすることにより形成されるキャビティに超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出し発泡させ、その後前記パーティングラインが合わさるように2次閉じして、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るので、あるいはキャビティにカウンタープレッシャーをかけて、そして超臨界状態の二酸化炭素流体等の物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂を射出充填するとき、固定金型の第1のコアを所定量だけ後退させて第1のコアで形成される超薄肉部分を成形するためのキャビティ空間を広げ、射出充填完了前に前記第1のコアを所定位置まで前進させて、充填完了直前あるいは完了後カウンタープレッシャーを開放して発泡させ、超薄肉部分と肉厚部分とからなる成形品を得るように構成されているので、すなわち物理的発泡剤が溶解された発泡熔融樹脂により成形するので、流動性が大きく、したがって射出圧力は低くて、残留応力も、欠損もなく、また発泡しているので軽量でもあるスマートメディア、携帯電話用電池ケース、狭ピッチコネクタのような超薄肉部分を有する成形品を安価に得ること

【図２】本発明の実施の形態により得られる成形品の例を示す図で、その（イ）はスマートメディアの、その（ロ）はメモ리카ードケースの、その（ハ）はＩＣカードの、そしてその（ニ）はバッテリーケースの、それぞれの斜視図である。

1	スクリュシリンダ	5
射出ノズル		
2 0	スクリュ	3 0
固定金型		
3 1	第 1 のコア	3 2
第 2 のコア		
4 0	可動金型	4 1
凹部		
5 0	カウンタープレッシャー付加装置	
K 1	金型装置	K 2
可塑化射出装置		
C	キャビティ	

【図2】



【手続補正書】

【提出日】平成12年3月31日(2000. 3. 3

1)

【手続補正1】

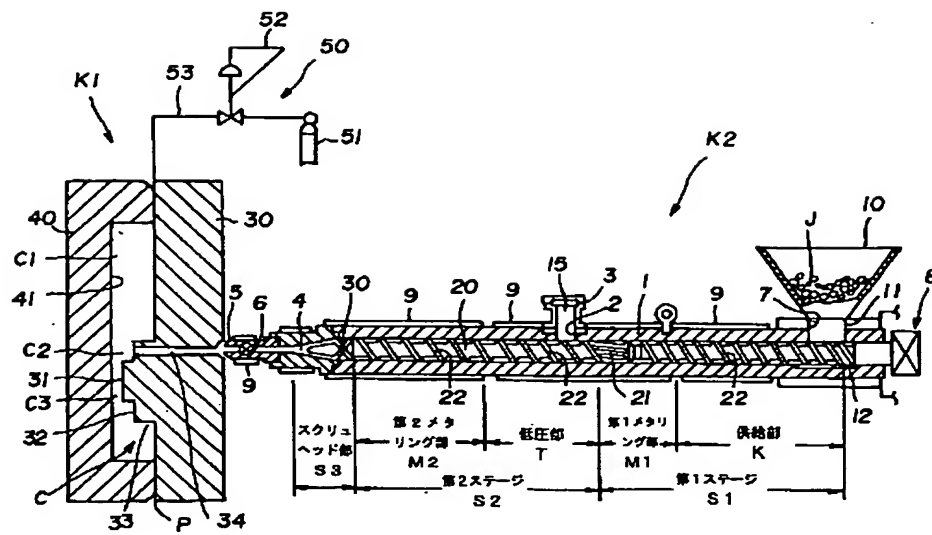
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【図2】

